

中南财经政法大学金融与投资文库

竞争投资与 风险债务的实物 期权方法研究

刘向华 著



中国财政经济出版社

中南财经政法大学金融与投资文库

竞争投资与风险债务的 实物期权方法研究

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

竞争投资与风险债务的实物期权方法研究 / 刘向华著. —北京: 中国财政经济出版社, 2009. 7

(中南财经政法大学金融与投资文库 / 张中华主编)

ISBN 978 - 7 - 5095 - 1667 - 6

I. 竞… II. 刘… III. 金融 - 期货交易 - 研究 IV. F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 105768 号

责任编辑: 陈志伟

责任校对: 张 凡

封面设计: 陈 瑶

版式设计: 兰 波

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

北京中兴印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

880 × 1230 毫米 32 开 8.625 印张 200 000 字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月北京第 1 次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978 - 7 - 5095 - 1667 - 6/F · 1441

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 010 - 88190744

编委会名单

顾问：周 骏

主任：张中华

副主任：朱新蓉 宋清华

委员：

陈柏东	陈 红	韩旺红	黄孝武	李格非
李 明	李念斋	刘冬姣	刘惠好	聂名华
宁素莹	唐文进	吴 桦	谢进城	熊福生
张 东	张金林			

总 序

蔡元培先生曾在几十年前指出：“所谓大学者，非仅为多数学生按时授课，造成一毕业之资格而已也，实以是为共同研究学术之机关”。学术是大学的灵魂，学术研究和知识创新是大学生存与发展的动力源泉，是大学传授知识、培养人才、服务社会、守望社会理性和引领社会发展的基础。一所大学，如果缺乏浓郁的学术氛围，没有知识创新，既不可能有一流的教学，也不可能有一流的社会服务。要成为一流的大学，必须有一流的学者、一流的学术研究和一流的学术成果。

金融是为适应社会分工、商品生产和商品交换的需要而产生的。伴随着经济的发展，金融工具不断创新，金融市场范围不断拓展，金融交易规模不断扩大，对实体经济的影响也不断增大。证券市场的发展，保险业的兴起，金融衍生产品的迅速增加和金融市场国际化程度

的不断提升,使金融已不再局限于货币与银行的传统业务范围,金融的意义不仅在于融通资金,更重要的功能是在不同的时空之间配置资金资源,并通过资金资源的配置促进社会经济资源的优化。金融不仅对微观经济效率具有至关重要的影响,同时对宏观经济的稳定有着关键性的意义,因而被称为“现代经济的核心”,金融学也被人们誉为经济学“皇冠上的明珠”。

投资与金融有着密不可分的联系。在货币经济条件下,投资主要表现为货币资金的投入,不仅证券与金融衍生产品投资要以金融市场为载体,以金融工具为对象,产业投资也需要以货币为媒介,一般需要通过金融中介和金融市场筹措资金。从事投资活动,要提高投资的效率和防范投资的风险,不能不了解金融。另一方面,厂商从银行或从金融市场融入资金,目的通常是为了进行产业投资;厂商发行股票或债券的过程,同时又是居民或机构的投资过程。产业投资既创造需求,又创造供给,且具有不确定性和不可逆性,因而对货币的供求、社会总需求和总供给的平衡以及社会经济动态起着举足轻重的作用,被萨缪尔森称为“经济中发号施令的因素”。研究金融,不能不关注投资。

金融和投资学科是中南财经政法大学的传统优势学科。中南财经政法大学的前身为中原大学。中原大学成立初期便创设了金融专业。1953年,国内高等学校院系调整,中南地区的经济与法律学的教师纷纷调入中南财经学院,群贤毕至,为金融学的发展奠定了坚实的师资基础。投资学的前身为基本建设财务与信用,创设的时间稍晚于金融学专业,但是国内较早创设该专业的院校之一。近60年来,几代学人始终坚持以学术为本,孜孜追求,锲而不舍,金融、投资学科在国内同类学科中取得了应有的地位。目前,中南财经政法大学新华金融保险学院下设金融、保险和投资三系。学院坚持以学术立院,以学术兴院,为了顺应我

国金融与投资迅速发展的形势，努力推进金融、保险和投资的学术研究和知识创新，由学院资助出版的“金融与投资文库”，就是学院采取的具体措施之一。

本文库注重理论联系实际的原则，鼓励作者积极借鉴国内外先进的理论和方法，以国际视野把握社会经济发展的趋势，但必须立足于中国实际，以分析和解决中国社会经济发展中的现实问题为基本导向。中国是一个发展中的大国，工业化、市场化和国际化进程交织中的中国金融和投资的发展波澜壮阔，异彩纷呈，矛盾也十分复杂、尖锐。伟大的实践需要理论的指导，同时也将催生和造就日趋丰富多彩的理论。

学术研究的主体是学者。学术的进步既依靠学者个人独立观察和思考，同时也需要平等、自由、相互激励的学术氛围和志趣相投、结构合理、分工协作、精诚团结的学术团队。中南财经政法大学新华金融保险学院历史的辉煌是由周骏等老一代学者创造的，今日的成就离不开朱新蓉等中年教授的努力，未来的希望则在一批青年学者。他们人数众多，意气风发，知识结构合理，才思敏捷，本文库将主要推出他们的学术作品。他们的作品或许还存在这样或那样的不足，但任何学者的成长都需要经历一个磨砺的过程，许多学者在推出他们的名作之前还名不见经传。我们以期待的眼光注视着我们的青年学者。

学术的进步有赖于学术的广泛交流与切磋。我们将学术文库面世，期待得到国内金融与投资学界及实际工作部门专家更多的批评和指教。让我们共同来精心耕种文库这块蕴育希望的学术园地。

张中华

2007年3月

前 言

在不确定的环境下，市场需求条件以及企业市场价值是随机变动的，企业的投资和筹资行为会面临各种风险。各种风险相互交织，使企业的决策环境错综复杂。实物期权方法深入应用随机分析、最优停时、鞅、随机微分方程、博弈论等数学工具，并与金融学、投资决策和公司管理等学科相互结合，克服了传统方法的局限，为企业提供了一套投资财务战略管理和风险管理的新方法。期权博弈方法是实物期权理论与博弈论相结合的新发展。本书利用实物期权方法研究企业竞争投资决策和风险债务评估问题。

本书的研究成果得益于作者在华中科技大学数学系攻读博士学位期间的研究工作。师从李楚霖教授学习金融数学，以及在李老师带领下的讨论班，让我的博士生涯获益匪浅，也使我研究工作有了新的认识。在博士学习期

间,我专注于实物期权理论,并追踪其最新进展,主要在竞争投资与风险债务两个方面做了大量的研究工作。其次是几年来在中南财经政法大学新华金融保险学院任教,金融工程和金融数学的教学工作也迫切需要理论与应用相结合,尤其是对微观金融的关注,使我对博士期间的研究有了新的深入和拓展。

本书以作者的博士论文《竞争投资与风险债务的实物期权方法研究》为依托,加入了期权博弈方法新进展,尤其是不对称双头模型在技术创新、房地产领域的应用,以及结合我国实际如企业策略违约、国有企业破产重组、商业银行次级债发行等分析公司财务问题。全书共分十二章,第一章绪论介绍研究背景方法和主要内容安排,第二章介绍实物期权分析方法与相关模型,第三章至第七章是关于竞争投资的实物期权方法研究,如技术采用投资、房地产项目投资、R&D投资等,第八章至第十二章是关于公司财务的实物期权方法研究,包括公司破产重组策略、风险投资契约安排、公司债务优先级结构等。

本书研究工作中的创新点有以下几个方面:

2 第一,研究方法科学新颖。实物期权理论深入应用了随机数学方法,并与金融学、公司管理和投资决策等学科相互结合,克服了传统方法的局限,为企业提供了一套战略投资管理的新方法,已成为研究不确定条件下的项目投资估价与决策的主流前沿方法。将实物期权方法与博弈论相结合的期权博弈理论是20世纪90年代才出现的研究竞争条件下企业投资问题的前沿方法。本书对企业不可逆条件下的投资决策问题运用了期权博弈方法,并对期权博弈方法的具体应用做了一些有益的探讨。利用内生破产模型对公司破产决策以及风险债务评估是20世纪90年代后出现的对结构化模型的深入,本书对风险债务评估问题主要运用了内生破产模型,并结合我国实际做了一些有益的探讨。

第二,研究问题具有代表性。对于不可逆投资问题,本书主要考察在竞争环境下,公司技术采用、房地产开发项目、R&D的投资决策问题。对于风险债务评估问题,主要考察公司破产重组策略、风险投资契约安排、债务优先级结构等问题。这些问题都是企业在运营、投资、筹资过程中的重大问题,涉及企业的市场风险、竞争风险和违约风险等的风险管理问题,对企业的发展至关重要。

第三,研究结论对我国实践具有借鉴意义。如本书对技术采用问题的研究,对目前我国企业技术创新不足、缺乏长远预期具有一定的指导意义。如本书对房地产项目投资的研究,切合从1997年到2007年间我国房价和建设成本同时上涨的情形,书中的分析可以为监管当局提高单个房地产开发商竞争力和促进整个房地产市场发展提供参考。本书对企业破产重组问题的研究对我国破产法的实施、国有企业破产、金融机构改革具有一定的借鉴意义。书中研究对于建立健全我国企业的决策分析体制和风险管理机制以及金融机构贷款风险防范起到了积极的借鉴作用。

由于时间仓促,难免存在一些疏漏和错误,恳请读者批评指正。

刘向华

2008年9月

于中南财经政法大学

目 录

第一章 绪论 (1)

第一节 研究的目的与意义 (1)

第二节 研究的背景与方法 (4)

第三节 研究内容与结构安排 ... (13)

第二章 实物期权方法及其在竞争投资 与公司财务中的应用模型 ... (19)

第一节 实物期权方法与应用综述 (20)

第二节 期权博弈理论与模型 ... (43)

第三节 风险债务评估的实物期权 方法与模型 (56)

第三章 技术创新下对称双头投资决策 的期权博弈分析 (64)

第一节 引言 (65)

第二节 基本模型 (67)

第三节 竞争投资策略 (76)

第四节 小结	(79)
第四章 具有运营成本的技术更新投资决策的期权博弈分析	(80)
第一节 引言	(81)
第二节 模型分析	(83)
第三节 最优投资规则比较	(94)
第四节 小结	(96)
第五章 技术创新下不对称双头投资决策的期权博弈分析	(98)
第一节 引言	(99)
第二节 基本模型	(100)
第三节 均衡及其条件	(106)
第四节 小结	(117)
第六章 成本收益差异的房地产不对称双头投资决策分析	(118)
第一节 引言	(119)
第二节 不对称双头房地产投资模型	(121)
第三节 均衡投资策略分析	(124)
第四节 企业投资阈值的比较静态分析	(129)
第五节 不对称企业的投资时间间隔	(136)
第六节 小结	(139)
第七章 策略 R&D 投资决策分析	(140)
第一节 已安装生产容量的策略 R&D 投资决策分析	

.....	(141)
第二节 结果不确定的策略 R&D 投资决策分析	(155)
第三节 具有单边溢出的策略 R&D 投资决策分析	(160)
第四节 小结	(166)
第八章 公司债务与内生破产的实物期权方法分析	(169)
第一节 引言	(170)
第二节 基本假设	(171)
第三节 纯股票公司价值评估与破产决策	(172)
第四节 杠杆公司价值评估	(175)
第五节 杠杆公司破产决策	(178)
第六节 小结	(183)
第九章 公司破产重组策略研究	(185)
第一节 引言	(186)
第二节 模型与假设	(189)
第三节 纯股票融资公司估值与破产决策	(190)
第四节 杠杆公司估值与破产决策	(192)
第五节 杠杆公司的债务重组决策	(196)
第六节 小结	(200)
第十章 风险投资契约安排的实物期权分析	(202)
第一节 引言	(202)
第二节 基本模型	(205)
第三节 风险投资公司的投资决策	(209)
第四节 小结	(211)

第十一章 国有企业破产的实物期权模型分析	(212)
第一节 引言	(212)
第二节 基本假设	(214)
第三节 政府补贴债权人时企业破产决策	(215)
第四节 政府补贴股东时企业破产决策	(222)
第五节 小结	(227)
第十二章 优先债务与次级债务的实物期权方法分析 ...	(229)
第一节 引言	(230)
第二节 基本假设	(231)
第三节 公司价值评估	(232)
第四节 公司破产决策	(238)
第五节 公司发行次级债务的决策	(240)
第六节 次级债务对优先债务价值的影响	(242)
第七节 小结	(244)
主要参考文献	(245)

第一章

绪 论

第一节 研究的 目的 与意义

现代社会经济快速发展,市场竞争日趋激烈,不确定因素增多,企业的经营活动受到各种难以预测和不可控制因素的影响,可能使企业的实际权益与预计收益发生背离从而蒙受经济损失,企业面临多种风险。企业风险贯穿于经营活动的各个环节,概括起来主要有经营风险、筹资风险和投资风险。经营风险包括由市场价格波动带来的市场风险,由交易对手违约带来的信用风险,由竞争对手使企业蒙受损失的竞争风险,以及由于技术创新和淘汰所带来的技术风险等。筹资风险指企业为获得财务杠杆收益而利用负债资金,增加了破产机会或普通股利润大幅下降的机会所带来的风险。投资

风险是企业进行投资时所面临的包括违约风险、利率风险、汇率风险以及流动性风险等。在不确定环境下，市场需求条件以及企业市场价值是随机变动的，企业的经营和筹资投资行为面临各种风险。各种风险相互交织，使企业的决策环境错综复杂。一个企业的投资行为可能成为另一个企业的竞争风险；同时，一个企业的筹资风险可能正是另一个企业的投资风险。市场状况瞬息万变，竞争复杂激烈，在如此不确定环境下，决策分析者能否运用先进精确的风险管理和决策分析方法为企业决策者和投资者提供准确的参考依据，从而做出正确的判断和决策，关系到企业的利益与发展甚至是生死存亡的命运。实物期权（Real Options）理论深入应用了随机数学方法，并与金融学、公司管理和投资决策等学科相互结合，克服了传统方法的局限，为企业提供了一套战略投资管理的新方法，已成为研究不确定条件下的项目投资估价与决策的主流方法，在理论与实务界受到越来越多的重视，成为企业决策分析的前沿问题。

基于折现现金流（DCF）的各种决策方法在现实中应用广泛，其优点在于适用于各种实际情况，如果未来的现金流量是可以预测的，通过折现就可以求得未来现金流量的总价值。但如果要运用折现现金流法，必须满足三个前提条件：精确定义净现金流；预测净现金流量；选择折现率。但 DCF 方法用于现实中具有不确定性的情况时有以下缺点：首先，未来现金流的预测和折现率的决定非常困难；其次，DCF 方法忽略了决策者根据新信息修正决策的灵活性；再次，投资决策在 DCF 方法中被看作是要么现在就投，要么永远不投的一次性的决策，而不是可以推迟等等再看。实物期权方法的兴起源于学术界和实务界对传统评价方法的置疑，尤其是对不确定性价值的评估问题。实物期权方法强调未来投资收益的不确定性、投资成本的沉没性、投资执行时

机的灵活性以及投资的战略适应性,对研究垄断情形下项目投资临界值的确定、投资者价值函数的建立等具有重要意义。实物期权方法比传统的决策分析方法更复杂,需要用到许多较深的数学理论,涉及随机分析、随机最优控制、随机微分方程求解、最优停时、停时博弈以及博弈论等,为价值评估和投资决策提供了精确的依据。而且,实物期权价值估价决策与标的资产价值过程、不确定因素数量及相互关系的假设密切相关,所以在理论与实务界也在不断发展。

随着区域和国际经济一体化的进程,国内企业不得不面临国内和国际的竞争,越来越多地会出现多个企业同时具有投资相同项目的期权这样的情形。解决这个新问题需要将博弈论和实物期权理论结合起来。标准的实物期权方法隐含着某些特殊的假设,如企业拥有垄断的投资机会、产品市场完全竞争以及信息完全等。而实际上,企业的投资常常会遇到竞争对手,投资机会等待的价值受到竞争的侵蚀。运用实物期权方法研究竞争环境下的不可逆投资,将博弈论方法融入实物期权方法中,称为期权博弈(Option Games)方法,正逐渐发展成为实物期权理论一个的热点问题。期权博弈方法考虑到了期权执行的相互作用,成为研究竞争环境下不可逆投资的重要工具。但是,期权博弈方法仍处在不断发展和完善的过程中,目前尚没有一套完整的理论框架。本书选取企业运营中的某些有代表性的问题,如,技术采用的投资策略、房地产开发项目以及企业 R&D 的投资决策,运用期权博弈方法进行研究,做了某些具体问题的分析和讨论,对期权博弈方法的应用和完善做了一些探讨。

利用实物期权方法研究公司财务问题是实物期权方法的重要应用。公司风险债务评估是公司财务理论的重要组成部分。当公司不能筹集足够资金来按照债务合同的规定支付债务利息和偿还